

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Koji MINAMI et al. Conf.: Unassigned
Appl. No.: NEW Group: Unassigned
Filed: December 23, 2003 Examiner: UNASSIGNED
For: SCAN LINE INTERPOLATION DEVICE, IMAGE
PROCESSING DEVICE, IMAGE DISPLAY
DEVICE, AND SCAN LINE INTERPOLATION
METHOD

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

December 23, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

| <u>Country</u> | <u>Application No.</u> | <u>Filed</u> |
|----------------|------------------------|-------------------|
| JAPAN | 2002-373663 | December 25, 2002 |
| JAPAN | 2003-173167 | June 18, 2003 |

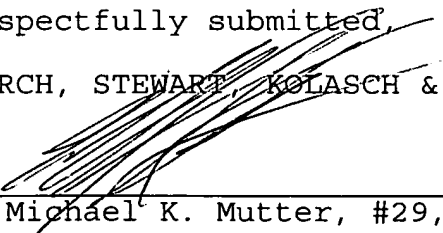
A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By


Michael K. Mutter, #29,680

MKM/gf
1190-0588P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 5 日
Date of Application:

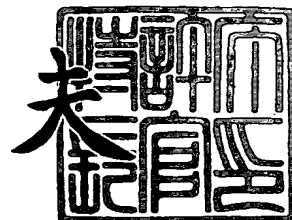
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 7 3 6 6 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 7 3 6 6 3]

出 願 人 三 菱 電 機 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 7 2 7 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 543533JP01

【提出日】 平成14年12月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/01

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 南 浩次

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 浅村 まさ子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 佐桑 千尋

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 賀井 俊博

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083840

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100116964

【弁理士】

【氏名又は名称】 山形 洋一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007205

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103117

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 走査線補間装置及び走査線補間方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも補間走査線を挟む 2 本の走査線及び該 2 本の走査線にそれぞれ隣接する 2 本の走査線上にあり、前記補間走査線上の補間画素近傍に位置する周辺画素の中から選択される参照画素に基づき前記補間画素を生成する走査線補間装置であって、

前記補間画素を挟んで点対称の位置にあり、前記周辺画素を同数含む 2 つの画素ブロックからなる画素ブロック対を複数抽出する手段と、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2 つの画素ブロックのパターンの類似度を該 2 つの画素ブロック内の画素の画素値に基づいて計算するパターンマッチング手段と、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2 つの画素ブロックに互いに対応する位置関係にある類似エッジが存在するか否かを、一方の画素ブロック内の相隣接する走査線上にあり走査線の方角と直交する方角に並ぶ 2 つの画素の画素値の差分と他方の画素ブロックの対応する位置にある 2 つの画素の画素値の差分とに基づき判定する類似エッジ判定手段と、

前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、前記パターンマッチング手段により計算された類似度が最も高い画素ブロック対の 2 つの画素ブロックの位置に基づき補間方角を決定する補間方角決定手段と、

抽出された画素ブロック対の中から前記補間方角決定手段により決定された補間方角に対応する画素ブロック対の 2 つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する画素を参照画素として前記補間画素を生成する補間手段と

を備えたことを特徴とする走査線補間装置。

【請求項 2】 前記パターンマッチング手段は、画素ブロック対を構成する一方の画素ブロックの画素と、他方の画素ブロックの対応の位置にある画素の画素値の差分の絶対値を該画素ブロック対の全ての画素について求め、それらを加算する加算手段を有し、該加算手段の加算結果が前記類似度として出力されるこ

とを特徴とする請求項 1 に記載の走査線補間装置。

【請求項 3】 前記パターンマッチング手段は、画素ブロック対を構成する一方の画素ブロックの画素と、他方の画素ブロックの対応の位置にある画素の画素値の差分の絶対値を該画素ブロック対の全ての画素について求め、それらを重み付けして加算する加算手段を備え、該加算手段の加算結果が前記類似度として出力されることを特徴とする請求項 1 に記載の走査線補間装置。

【請求項 4】 前記類似エッジ判定手段は、画素ブロック対を構成する一方の画素ブロック内において相隣接する 2 本の走査線上にあり走査線の方と直交する方向に隣接する 2 つの画素の画素値の差分が所定値より大きく、他方の画素ブロックの対応の位置にある 2 つの画素の画素値の差分が該所定値より大きく、且つこれらの差分が同一符号である場合に前記類似エッジが存在すると判定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項 5】 前記補間方向決定手段は、前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、類似度が最も高い画素ブロック対の 2 つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する 2 つの画素を結ぶ方向を前記補間方向として決定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項 6】 前記補間方向決定手段は、前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、最も類似度の高い画素ブロック対の 2 つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する 2 つの画素を結ぶ方向と、2 番目に類似度の高い画素ブロック対の 2 つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する 2 つの画素を結ぶ方向とが大きく異なる場合には、走査線の方と直交する方向を前記補間方向として決定することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項 7】 補間走査線の方で相隣接する 2 本の走査線上にあり、走査線の方と直交する方向に並ぶ 2 つの周辺画素、及び該補間走査線の方で相隣接する 2 本の走査線上にあり、走査線の方と直交する方向に並ぶ 2 つの周辺画素のそれぞれについて、走査線の方と隣接する他の周辺画素との画素値の差分に基づいて、前記補間画素が走査線の方と直交する方向に伸びる境界を有する

物体の像を構成するか否かを判定する例外判定手段を有し、

該例外判定手段により前記補間画素が走査線の方角と直交する方角に伸びる境界を有する物体の像を構成すると判定された場合、前記補間方角決定手段は前記パターンマッチング手段の計算結果及び前記類似エッジ判定手段の判定結果に拘わらず、走査線に直交する方角を前記補間方角として決定することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項 8】 前記補間画素の補間方角と前記補間走査線上にあり前記補間画素の一方の側に隣接する他の補間画素の補間方角とが大きく異なり、且つ前記補間画素の補間方角と前記補間走査線上にあり該補間画素の他方の側に隣接する他の補間画素の補間方角とが大きく異なる場合には、前記補間手段に出力される前記補間画素の補間方角を走査線の方角と直交する方角に補正する孤立方角補正手段を備えることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項 9】 前記補間手段は 1 フィールド前の画素を用いて補間画素を生成する静止画用補間部と、同じフィールド内の画素を用いて補間画素を生成する動画用補間部と、補間画素が画像中の静止画部分を構成するかあるいは動画部分を構成するかを判定する動き検出部と、該動き検出部の判定結果に従い、前記静止画用補間部が生成した補間画素と前記動画用補間部が生成した補間画素とを混合する混合部とを含むことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の走査線補間装置。

【請求項 10】 請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の走査線補間装置を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 11】 少なくとも補間走査線を挟む 2 本の走査線及び該 2 本の走査線にそれぞれ隣接する 2 本の走査線上にあり、前記補間走査線上の補間画素近傍に位置する周辺画素の中から選択される参照画素に基づき前記補間画素を生成する走査線補間方法であって、

前記補間画素を挟んで点対称の位置にあり、前記周辺画素を同数含む 2 つの画素ブロックからなる画素ブロック対を複数抽出する抽出ステップと、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2 つの画素ブロックのパター

ンの類似度を該 2 つの画素ブロック内の画素の画素値に基づいて計算するパターンマッチングステップと、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2 つの画素ブロックに互いに対応する位置関係にある類似エッジが存在するか否かを、一方の画素ブロック内の相隣接する走査線上にあり走査線方向と直交する方向に並ぶ 2 つの画素の画素値の差分と他方の画素ブロックの対応する位置にある 2 つの画素の画素値の差分とに基づき判定する類似エッジ判定ステップと、

前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、パターンマッチング手段により計算された類似度が最も高い画素ブロック対の 2 つの画素ブロックの位置に基づき補間方向を決定する補間方向決定ステップと、

抽出された画素ブロック対の中から前記補間方向決定手段により決定された補間方向に対応する画素ブロック対の 2 つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する画素を参照画素として前記補間画素を生成する補間ステップと

を含むことを特徴とする走査線補間方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、画像を補間し解像度を変換する走査線補間技術、特にインターレース方式の映像信号をプログレッシブ方式の映像信号に変換する走査線補間技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

飛越走査方式であるインターレース方式の映像では、1 フレームの映像信号は 2 フィールドの映像信号により構成される。即ち、第 1 フィールドの映像信号が走査された後、第 2 フィールドの映像信号が走査され 1 フレームの映像が表示される。また、同一フレームでは、第 1 フィールドの走査線と第 2 フィールドの走査線とは交互する位置関係にある。即ち、第 1 フィールドの走査線の両側には第 2 フィールドの走査線が隣接し、第 2 フィールドの走査線の両側には第 1 フィー

ルドの走査線が隣接する。一方、順次走査であるプログレッシブ方式の映像信号では、1 フレームの映像は1 フィールドの映像により構成され、同一フレーム内の走査線に隣接する走査線は同一フィールドの走査線となる。

【0003】

インターレース方式の映像信号をプログレッシブ方式の映像信号に変換するためには、インターレース方式の第1 フィールドの映像信号からプログレッシブ方式の1つのフレームの映像信号を生成し、インターレース方式の第2 フィールドの映像信号からプログレッシブ方式の別のフレームの映像信号を生成する必要がある。このため、インターレース方式の1 フィールドの映像信号に対し、補間により走査線を追加し、プログレッシブ方式の1 フレームの映像信号に変換する走査線変換を行わなければならない。

【0004】

一般には、インターレース方式の映像が静止画像である場合には、2 フィールドの走査線を用い、一方のフィールドの走査線の間到他方のフィールドの走査線をはめ込むことにより補間走査線を生成する、いわゆるフィールド間補間といわれる走査線変換が行われる。一方、インターレース方式の映像信号が動画像である場合には、同一フィールド内の走査線を用い、隣接走査線上の画素の画素データ（画素値）を平均化し補間走査線を生成する、いわゆるフィールド内補間といわれる走査線変換が行われる。また、映像を静止画像部分と動画像部分とに分け、静止画像部分についてはフィールド間補間により走査線を補間し、動画像部分についてはフィールド内補間により走査線変換を行うようにしたものもある（例えば特許文献1 参照）。

【0005】

特許文献1 に記載の走査線変換は、隣接走査線間の映像信号（画素値）を垂直方向に平均化して画素を生成し走査線を補間するものであるが、映像に走査線に対し斜めに伸びる傾斜部分がある場合には、単に画素を垂直方向に平均化したものを補間画素とするだけでは傾斜部分の境界線に「ボケ」や「ガタツキ」が目立つ映像となる。これに対処するため、補間画素を生成する際に、隣接走査線上にあり、補間画素に関して点对称の位置にある複数の2つの画素の組（以下、画素

対という)の中から最も相関性の高い画素対を補間に使用する画素対として選択するようにしたものもある(例えば特許文献2参照)。

【0006】

【特許文献1】

特開平3-179890号公報(第3-4項、第4図)

【特許文献2】

特開2002-112203号公報(第4-6項、第1図)

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の走査線変換技術では、走査線方向と小さな角度をなして伸びる細線を含む画像の場合、この細線部分の補間が困難、即ち、補間走査線上に細線の画素を正しく生成することが困難であるという問題がある。その理由を以下に説明する。

【0008】

特許文献1に記載されているような隣接走査線間の映像信号(画素値)を垂直方向に平均化して補間走査線を生成するライン平均走査線補間技術では、補間走査線上の補間画素は、該補間画素の直上の画素と直下の画素の平均として生成するが、細線の幅が非常に狭いときには直上の画素と直下の画素が細線を構成しない画素である場合があり、このような場合には走査線変換後の細線はこの箇所では切断され、その結果、切れ切れの線として表示されてしまう。

【0009】

また、特許文献2に記載の走査線変換技術では、補間走査線上の補間画素を挟んで点対称の位置にある画素対の2つの画素間の相関性を求めるが、この走査線変換技術では、相関性の高低を画素対の一方を構成する画素を中心画素とする所定数の画素を含む画素ブロックの値(以下、画素ブロック値という)と、画素対の他方を構成する画素を中心画素とする同じ数の画素を含む別の画素ブロックの値との差から判断している。画素ブロック値は、画素ブロック内の画素の画素値の総和あるいは重み係数を掛けた後の画素値の総和から求められるが、ここで細線の幅が非常に狭いと2つの画素ブロック値の差が同じである画素対が複数存在

する場合があります、この場合には細線の傾斜方向を特定できず、補間画素を生成するための画素対を正しく選択することができないので特許文献1の場合と同様、走査線変換後の細線はこの箇所で切断され、その結果切れ切れの線として表示されるという問題がある。

【0010】

本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、走査線に対し斜めに伸びる傾斜部分や走査線方向と小さな角度をなして伸びる細線を含む画像であっても、傾斜部分の境界線に「ボケ」や「ガタツキ」が発生せず且つ細線部分に切断が生じない走査線変換を可能にする走査線補間装置及び走査線補間方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく、少なくとも補間走査線を挟む2本の走査線及び該2本の走査線にそれぞれ隣接する2本の走査線上にあり、前記補間走査線上の補間画素近傍に位置する周辺画素の中から選択される参照画素に基づき前記補間画素を生成する本発明の走査線補間装置は、

前記補間画素を挟んで点対称の位置にあり、前記周辺画素を同数含む2つの画素ブロックからなる画素ブロック対を複数抽出する手段と、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2つの画素ブロックのパターンの類似度を該2つの画素ブロック内の画素の画素値に基づいて計算するパターンマッチング手段と、

抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2つの画素ブロックに互いに対応する位置関係にある類似エッジが存在するか否かを、一方の画素ブロック内の相隣接する走査線上にあり走査線方向と直交する方向に並ぶ2つの画素の画素値の差分と他方の画素ブロックの対応する位置にある2つの画素の画素値の差分とに基づき判定する類似エッジ判定手段と、

前記類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、前記パターンマッチング手段により計算された類似度が最も高い画素ブロック対の2つの画素ブロックの位置に基づき補間方向を決定する補間方向決

定手段と、

抽出された画素ブロック対の中から前記補間方向決定手段により決定された補間方向に対応する画素ブロック対を選択し、該選択した画素ブロック対の2つの画素ブロックの中心にそれぞれ位置する画素を参照画素として前記補間画素を生成する補間手段と

を備えたことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1に本発明の実施の形態1に係る走査線補間装置の構成を示す。同図に示すようにこの装置は、第1～第3の遅延手段1～3、パターンマッチング手段4、類似エッジ判定手段、斜め線認識手段6、補間手段7を含む。尚、説明を簡単にするため、以下では、補間すべき画素（補間画素）を挟んで点対称の位置にある2つの画素を画素対、画素対を構成する画素を中心画素とし、所定数の画素からなる領域を画素ブロック、補間画素を挟んで点対称の位置にある画素ブロックを画素ブロック対という。

【0013】

図1において、入力端子200から入力されたインターレース方式の映像信号は、入力映像信号を1H（1水平走査期間）分遅延する第1の遅延手段1、パターンマッチング手段4、及び類似エッジ判定手段5に入力される。第1の遅延手段1により1H分遅延された映像信号は、第1の遅延手段1と同様の構成の第2の遅延手段2、パターンマッチング手段4、類似エッジ判定手段5、及び補間手段7に入力される。第2の遅延手段2により更に1H分遅延された映像信号は、第1の遅延手段1と同様の構成の第3の遅延手段3、パターンマッチング手段4、類似エッジ判定手段5、及び補間手段7に入力される。第3の遅延手段3により更に1H分遅延された映像信号は、パターンマッチング手段4、及び類似エッジ判定手段5に入力される。

【0014】

図2は、入力映像信号、第1の遅延手段1、第2の遅延手段2、及び第3の遅

延手段 3 からそれぞれ出力される信号から構成される走査線上の画素の配列を模式的に示した図である。第 1 の走査線 A は第 3 の遅延手段 3 から出力された信号により構成された走査線であり、第 2 の走査線 B は第 2 の遅延手段 2 から出力された信号により構成された走査線であり、第 3 の走査線 C は第 1 の遅延手段 1 から出力された信号により構成された走査線であり、第 4 の走査線 D は入力端子 200 に入力される映像信号により構成された走査線である。

【0015】

以下に、走査線 B と走査線 C との間に補間走査線 P を生成する場合について説明する。補間走査線 P の補間画素 P0 の画素値を $P(0)$ 、走査線 B 上にあり、補間画素 P0 の真上に位置する画素 B0 の画素値を $B(0)$ 、走査線 A にあり、画素 B0 の真上に位置する画素 A0 の画素値を $A(0)$ 、走査線 C にあり、補間画素 P0 の真下に位置する画素 C0 の画素値を $C(0)$ 、走査線 D にあり、画素 C0 の真下に位置する画素 D0 の画素値を $D(0)$ とする。

【0016】

また、走査線 A にあり、画素 A0 から n (n は正の整数) 画素だけ走査方向に (図では右側に) 離れた位置にある画素 A_n の画素値を $A(n)$ で表し、画素 A0 から n 画素だけ走査方向と反対の方向に (図では左側に) 離れた位置にある画素 $A - n$ の画素値を $A(-n)$ で表す。従って、走査線 A 上の画素の画素値は、 $A(0)$ から走査線方向に $A(1), A(2), A(3), \dots$ となり、走査方向と反対の方向には $A(-1), A(-2), A(-3), \dots$ となる。

走査線 B 上の画素の画素値も、 $B(0)$ から走査方向に $B(1), B(2), B(3), \dots$ となり、走査方向と反対の方向には $B(-1), B(-2), B(-3), \dots$ となる。

走査線 C の画素の画素値も、 $C(0)$ から走査方向に $C(1), C(2), C(3), \dots$ となり、走査方向と反対の方向には $C(-1), C(-2), C(-3), \dots$ となる。

走査線 D の画素の画素値も、 $D(0)$ から走査方向に $D(1), D(2), D(3), \dots$ となり、走査方向と反対の方向には $D(-1), D(-2), D(-3), \dots$ となる。

【0017】

ここで、補間画素 P0 を挟んで点対称の位置にある画素 B_n と画素 $C - n$ とを結ぶ直線の方法を、「方向 n 」と定める (n は整数)。即ち、画素 P0 を通り、画素 B0 と画

素C0とを結ぶ直線の方向は方向0、画素P0を通り画素B1と画素C-1とを結ぶ直線の方向は方向1、画素P0を通り画素B2と画素C-2とを結ぶ直線の方向は方向2となる。同様に、画素P0を通り画素B-1と画素C1とを結ぶ直線の方向は方向-1、画素P0を通り画素B-2と画素C2とを結ぶ直線の方向は方向-2となる。図2には、方向-4から方向4までを示している。

【0018】

<パターンマッチング手段4>

次に、パターンマッチング手段4について説明する。パターンマッチング手段4は、方向-4～方向4のそれぞれについて補間画素P0を挟んで点対称の位置にある画素ブロック対の類似度を計算する機能を有する。

【0019】

図3を参照して、方向3の類似度を計算する場合について説明する。この場合、それぞれ一点鎖線で囲まれた画素ブロック401と画素ブロック402の類似度を計算することになる。

画素ブロック401は、画素B3を中心画素とする9個の画素A2, A3, A4, B2, B3, B4, C2, C3, C4から構成される領域である。画素ブロック402は、画素C-3を中心画素とする9個の画素B-4, B-3, B-2, C-4, C-3, C-2, D-4, D-3, D-2から構成される領域である。画素ブロック401と画素ブロック402とが方向3の画素ブロック対を構成する。

【0020】

尚、方向n (nは-4～4までの整数) の類似度を計算する場合、Bnを中心画素とする9画素から構成される画素ブロックと、C-nを中心画素とする9画素から構成される画素ブロックとの類似度を計算することとなる。

【0021】

方向3の類似度を計算するには、まず下記の式(1)～(9)に従い、画素ブロック401内の画素と画素ブロック402内の対応する位置にある画素の画素値の差分の絶対値を、すべての画素について計算する。

$$d0 = |A(2) - B(-4)| \quad \cdots \text{式(1)}$$

$$d1 = |A(3) - B(-3)| \quad \cdots \text{式(2)}$$

$$d2 = |A(4) - B(-2)| \quad \cdots \text{式 (3)}$$

$$d3 = |B(2) - C(-4)| \quad \cdots \text{式 (4)}$$

$$d4 = |B(3) - C(-3)| \quad \cdots \text{式 (5)}$$

$$d5 = |B(4) - C(-4)| \quad \cdots \text{式 (6)}$$

$$d6 = |C(2) - C(-4)| \quad \cdots \text{式 (7)}$$

$$d7 = |C(3) - C(-3)| \quad \cdots \text{式 (8)}$$

$$d8 = |C(4) - C(-2)| \quad \cdots \text{式 (9)}$$

【0022】

次に、式(1)～式(9)により計算した差分の絶対値 $d1 \sim d9$ の総和を方向3における類似度 $S(3)$ として算出する。

$$S(3) = d0 + d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7 + d8 \quad \cdots \text{式 (10)}$$

【0023】

ここで、式(10)に従い算出される $S(3)$ は、画素ブロック401と画素ブロック402との類似性が高いほど0に近づき、類似性が低ければ大きな値となる。これは、式(1)～式(10)から容易に理解できる。パターンマッチング手段4は他の方向についても同様に類似度を算出し、その結果を各方向の類似度 $S(n)$ (n は-4～4までの整数)として、斜め線認識手段6に出力する。

【0024】

なお、画素値の差分の絶対値 $d1 \sim d9$ の総和を求める際に、画素ブロックの中心に近い画素の重みが大きく、画素ブロックの周辺の画素の重みが小さくなるように、式(10)に代え、下記の式に従って重み付け加算を行ってもよい。

$$S(3) = 0.1 \times d0 + 0.1 \times d1 + 0.1 \times d2 + 0.1 \times d3 + 0.2 \times d4 + 0.1 \times d5 + 0.1 \times d6 + 0.1 \times d7 + 0.1 \times d8 \quad \cdots \text{式 (11)}$$

【0025】

また、類似度の計算に使用する画素ブロックは、図3に示した 3×3 画素の矩形ブロック401、402に限られるものではない。例えば図4に示すように菱形のブロック403、404としてもよく、あるいは図5に示すように、 2×3 画素の矩形ブロック405、406としてもよい。

【0026】

さらに、類似度の算出方法は上に説明したものに限られるものではなく、補間画素を挟んで点対称の位置にある 2 つの画素ブロックのパターンの類似性を各方向について数値化できる方法であれば任意の算出方法を用いることができる。

【0027】

<類似エッジ判定手段>

次に、類似エッジ判定手段 5 について説明する。類似エッジ判定手段 5 は画素ブロック対を構成する 2 つの画素ブロック（図 3 では画素ブロック 401 と画素ブロック 402）に互いに類似するエッジ（以下、類似エッジという）が存在するか否かを判定する機能を有する。

【0028】

以下に方向 3 について類似エッジが存在するか否かを判定する場合の類似エッジ判定手段 5 の動作を図 3 を参照して説明する。

類似エッジ判定手段 5 は、方向 3 に対応する一方の画素ブロック 401 において、相隣接する走査線上にあり、中心画素を通り走査方向と直交する方向に隣接する 2 つの画素の画素値の差分を計算する。

$$v1 = A(3) - B(3) \quad \cdots \text{式 (12)}$$

$$v2 = B(3) - C(3) \quad \cdots \text{式 (13)}$$

同様に、方向 3 に対応する他方の画素ブロック 402 において、相隣接する走査線上にあり、中心画素を通り走査方向と直交する方向に隣接する 2 つの画素の画素値の差分を計算する。

$$v3 = B(-3) - C(-3) \quad \cdots \text{式 (14)}$$

$$v4 = C(-3) - D(-3) \quad \cdots \text{式 (15)}$$

次に、下記の条件 1-1 及び条件 1-2 のいずれかが満たされるか否かを調べる。

条件 1-1

$$|v1| > Th \quad \text{かつ} \quad |v3| > Th \quad \text{かつ} \quad V1 \text{ と } V3 \text{ が同一符号。}$$

条件 1-2

$$|v2| > Th \quad \text{かつ} \quad |v4| > Th \quad \text{かつ} \quad V2 \text{ と } V4 \text{ が同一符号。}$$

ここで Th は所定の閾値である。

【0029】

条件1-1及び条件1-2の少なくとも一方が満たされる場合、画素ブロック401と画素ブロック402には類似エッジが存在すると判定し、方向3に関する類似エッジの判定結果を示す信号V(3)を「1」に設定し、斜め線認識手段6に出力する。また、上記条件1-1及び条件1-2が両方とも満たされない場合は、画素ブロック301と画素ブロック302には類似エッジが存在しないと判定し、方向3に関する類似エッジの判定結果を示す信号V(3)を「0」に設定して斜め線認識手段6に出力する。

【0030】

同様に他の方向n (nは-4～4までの整数) についても画素ブロック対に類似エッジが存在するか否かを判定し、方向nに関する類似エッジの判定結果を示す信号V(n)を判定結果に応じて「1」または「0」に設定して斜め線認識手段6に出力する。

【0031】

なお、類似エッジ判定手段は上述の構成に限定されるものではなく、画素ブロック対を成す二つの画素ブロックのそれぞれについて、少なくとも3本の走査線上の画素の画素値の垂直方向への変化の有無を検出することにより類似エッジの有無を判定する任意の構成とすることができる。

【0032】**<斜め線認識手段6>**

次に、斜め線認識手段6の動作について説明する。斜め線認識手段6には、パターンマッチング手段4が生成する全ての方向についての画素ブロック対の類似度S(n)と、類似エッジ判定手段5が生成する全ての方向についての類似エッジ判定結果V(n)とが供給される。斜め線認識手段6は、類似エッジ判定結果V(n)が1（類似エッジが存在する）である方向の中から、類似度S(n)の値が最小（類似度が最も高い）ものを斜め線の方角として認識し、斜め線の方角を示す信号dirを方向を表す数値（-4～4までの整数）に設定し、補間手段7に出力する。

【0033】**<補間手段7>**

次に、補間手段 7 の動作について説明する。補間手段 7 は、斜め線認識手段 6 の出力 dir を受けて、補間画素 P0 の生成に使用する走査線 B、C 上の画素を決定する。例えば信号 dir の値が 3 の場合には、方向 3 上にある画素 B3 及び C-3 の画素値 B(3) 及び C(-3) から下記の式に従い補間画素 P0 の画素値 P(0) を計算する。

$$P(0) = \{ B(3) + C(-3) \} / 2 \quad \cdots \text{式 (16)}$$

一般には信号 dir の値が n の場合、補間データ P(0) は、

$$P(0) = \{ B(n) + C(-n) \} / 2 \quad \cdots \text{式 (17)}$$

として計算される。

【0034】

以上説明したように本実施形態によれば、画素対をなす 2 つの画素ブロックのパターンの類似性とエッジの類似性の両方に基づいて斜め線の傾斜方向を求めるようにしたので、画素ブロック値のみから傾斜方向を求める従来の走査線変換とは異なり、斜め線の幅が狭く、且つ走査線と成す角度が小さくても正確に傾斜方向を認識することが可能であり、細線の切断やボケ、ガタツキを従来に比べ大幅に低減することができる。

【0035】

なお、本実施の形態 1 の走査線補間装置はハードウェアで実現されるものとして説明したが、ソフトウェアの処理により実現できることは言うまでもない。

【0036】

実施の形態 2.

実施の形態 1 の斜め線認識手段 6 は、類似エッジ判定結果を示す信号 V(n) の値が 1 (類似エッジが存在する) である方向の中から類似度 S(n) が最小 (類似度が最も高い) のものを、斜め線の方法として補間手段 7 に出力するように構成されているが、斜め線の認識精度をより高めるために、

類似度 S(n) が 1 番小さい方向の dir1 (dir1 は -4 ~ 4 までの方向を表す整数値を取る) と 2 番目に小さい方向の dir2 (dir2 は -4 ~ 4 までの方向を表す整数値を取る) を選択し、

方向 dir1 の類似度と方向 dir2 の類似度の差の絶対値が所定値以下の場合のみ dir1 を斜め線の認識方向 dir とし、そうでない場合は、斜め線が存在しないと認識

して 0 を dir として出力するようにしてもよい。

【0037】

実施の形態 3.

実施の形態 1 及び 2 では、斜め線認識手段 6 はパターンマッチング手段 4 と類似エッジ判定手段 5 の出力結果から斜め線を認識するが、補間画素近辺に小さな物体の像が存在する場合、これを誤って斜め線として認識する可能性がある。このような誤認識を防止するため、補間画素近辺に小さな物体の像が存在するか否かを判定する例外判定手段を設けてもよい。

【0038】

例外判定手段を備えた走査線補間装置の構成を図 6 に示す。同図において 1 H 遅延手段 1, 2, 3、パターンマッチング手段 4、類似エッジ判定手段 5、補間手段 7 は、実施の形態 1 のものと同様の構成なので説明を省略し、例外判定手段 8 と斜め線認識手段 6 についてのみ以下に説明する。

【0039】

例外判定手段 8 には、入力映像信号、1 H 遅延手段 1, 2, 3 の出力信号がそれぞれ入力される。例外判定手段 8 は、まず下記の演算を行う。

$$hl1 = A(-1) - A(0) \quad \cdots \text{式 (18)}$$

$$hl2 = B(-1) - B(0) \quad \cdots \text{式 (19)}$$

$$hl3 = C(-1) - C(0) \quad \cdots \text{式 (20)}$$

$$hl4 = D(-1) - D(0) \quad \cdots \text{式 (21)}$$

$$hr1 = A(1) - A(0) \quad \cdots \text{式 (22)}$$

$$hr2 = B(1) - B(0) \quad \cdots \text{式 (23)}$$

$$hr3 = C(1) - C(0) \quad \cdots \text{式 (24)}$$

$$hr4 = D(1) - D(0) \quad \cdots \text{式 (25)}$$

【0040】

次に、下記条件 2-1 から条件 2-6 及び条件 3-1、条件 3-2 が満たされるか否かをそれぞれ調べる。

条件 2-1

$|hl1| > Th2$ かつ $|hl2| > Th2$ かつ $hl1$ と $hl2$ が同一符号。

条件 2-2

$|hl2| > Th2$ かつ $|hl3| > Th2$ かつ $hl2$ と $hl3$ が同一符号。

条件 2-3

$|hl3| > Th2$ かつ $|hl4| > Th2$ かつ $hl3$ と $hl4$ が同一符号。

条件 2-4

$|hr1| > Th2$ かつ $|hr2| > Th2$ かつ $hr1$ と $hr2$ が同一符号。

条件 2-5

$|hr2| > Th2$ かつ $|hr3| > Th2$ かつ $hr2$ と $hr3$ が同一符号。

条件 2-6

$|hr3| > Th2$ かつ $|hr4| > Th2$ かつ $hr3$ と $hr4$ が同一符号。

条件 3-1

$|hl2| > Th3$ かつ $|hl3| > Th3$ かつ $hl2$ と $hl3$ が異符号。

条件 3-2

$|hr2| > Th3$ かつ $|hr3| > Th3$ かつ $hr2$ と $hr3$ が異符号。

ここで $Th2$ 及び $Th3$ は所定の閾値である。

【0041】

例外判定手段 8 は条件 2-1 から条件 2-6 及び、条件 3-1、条件 3-2 の少なくとも一つの条件が満たされるときは、補間画素の近辺に斜め線とは異なる物体の像が存在すると判定し例外判定信号 EX を 1 に設定して、斜め線認識手段 6 に出力する。また、条件 2-1 から条件 2-6 及び条件 3-1、条件 3-2 のいずれも満たされないときは、斜め線とは異なる物体の像は存在しないと判定し例外判定信号 EX を 0 に設定して斜め線認識手段 6 に出力する。

【0042】

斜め線認識手段 6 は、例外判定信号 EX が 1 のときは、パターンマッチング手段 4 から出力される信号 $S(n)$ 及び類似エッジ判定手段から出力される信号 $V(n)$ の如何に関わらず、斜め線の認識方向を示す信号 dir を 0 に設定して補間手段 7 に出力する。

例外判定信号 EX が 0 のときには、実施の形態 1 または 2 の場合と同様にパターンマッチング手段 4 から出力される信号 $S(n)$ 及び類似エッジ判定手段から出力さ

れる信号 $V(n)$ に基づいて斜め線の方角を決定し、決定された方角に応じた値を有する方角信号 dir を補間手段 7 に出力する。

【0043】

補間手段 7 が方角信号 dir を基に補間画素 P_0 の画素値 $P(0)$ を補間により求める処理は、実施の形態 1、2 の場合と同様である。

【0044】

なお、例外判定手段は上述の構成に限定されるものではなく、少なくとも補間画素に垂直方角に隣接する画素とこの画素に走査方角に隣接する画素の画素値の差分を所定の閾値と比較し、比較結果に基づいて斜め線に接する物体の像の存在の有無を判定する他の任意の構成とすることができる。

【0045】

実施の形態 4.

実施の形態 1、2、及び 3 では、斜め線認識手段 6 が認識した斜め線の方角に基づき補間手段 7 が補間方角を決定し、補間方角にある画素の画素値から補間画素の画素値を生成しているが、斜め線認識の精度を更に高めるために、補間画素の補間方角を、同じ補間走査線上にある他の補間画素の補間方角と比較し、比較結果に基づいて補間方角を補正する手段を備えてもよい。

【0046】

他の補間画素の補間方角に基づき補間方角を補正する手段（以下、孤立方角補正手段という）を備えた走査線補間装置の構成を図 7 に示す。1 H 遅延手段 1、2、3、パターンマッチング手段 4、類似エッジ判定手段 5、斜め線認識手段 6、補間手段 7 は、実施の形態 1 のものと同様の構成を有するので説明を省略し、孤立方角補正手段 9 についてのみに以下に説明する。

【0047】

実施の形態 1 と同様、斜め線認識手段 6 は、パターンマッチング手段 4 から出力される類似度を示す信号 $S(n)$ 及び類似エッジ判定手段 5 から出力される類似エッジの存在の有無を示す信号 $V(n)$ に基づき斜め線の認識方角を示す信号 dir を決定する。実施の形態 4 では、この信号 dir は孤立方角補正手段 9 に出力される。

【0048】

次に、孤立方向補正手段 9 の動作について説明する。孤立方向補正手段 9 は、画素値 $P(-1)$, $P(0)$, $P(1)$ をそれぞれ有する補間走査線上の画素 $P-1$, $P0$, $P1$ について斜め線認識手段 6 が認識した方向 $dir(-1)$, $dir(0)$, $dir(1)$ から、下記の演算を行う。

$$dL = |dir(-1) - dir(0)| \quad \cdots \text{式 (26)}$$

$$dR = |dir(1) - dir(0)| \quad \cdots \text{式 (27)}$$

【0049】

次に下記条件 4-1 及び 4-2 を満たすか否かを判定する。

条件 4-1

$$dL \leq Th$$

条件 4-2

$$dR \leq Th$$

【0050】

上記条件 4-1 及び 4-2 の少なくとも一方を満たす場合は、補間画素 $P0$ に関する孤立方向補正後の斜め線認識方向 $cdir$ として、斜め線認識手段 6 が補間画素 $P0$ について決定した $dir(0)$ をそのまま補間手段 7 に出力する。上記条件 4-1 及び 4-2 が両方とも満たされない場合は、孤立方向補正後の斜め線認識方向 $cdir$ として 0 を補間手段 7 に出力する。

【0051】

以後、補間手段は実施の形態 1 の場合と同様、斜め線の認識方向 $cdir$ を基に補間画素 $P0$ の画素値 $P(0)$ を生成する。このように本実施形態では、補間画素の dir と同じ補間走査線上の隣接画素の dir との差が大きい場合、補間画素の dir を 0 に補正するのでノイズ等による誤認識を避けることができる。

【0052】

実施の形態 5.

実施の形態 1 ~ 4 は、同じフィールド内の画素から補間画素を生成しているが、補間画素が静止画部分にあるかあるいは動画部分にあるかを判定し、動画部分にあると判定された場合には実施の形態 1 ~ 4 と同様の処理（即ちフィールド内補間）により補間画素を生成し、静止画部分にあると判定された場合には 1 フィ

ールド前の走査線をはめ込むことにより補間画素を生成する（即ちフィールド間補間）ようにしてもよい。

【0053】

補間画素が静止画部分にあるかあるいは動画部分にあるかに応じてフィールド内補間及びフィールド間補正のいずれかを選択して行う走査線補間装置の構成を図8に示す。

同図において、入力端子200に入力されたインターレース方式の映像信号は、フィールド間補間により補間信号を生成する静止画用補間手段201、フィールド内補間により補間信号を生成する動画用補間手段202、入力映像内の動きを検出する動き検出手段203、入力映像信号と補間信号とからプログレッシブ方式の映像信号を生成する時間軸変換手段205に入力される。静止画補間手段201により生成された静止画用補間信号と、動画補間手段202により生成された動画用補間信号は、混合手段204に入力され、動き検出手段203の動き検出結果に基づいて混合される。時間軸変換手段205は、混合手段204からの補間信号に基づく補間走査線を入力映像信号の走査線間にはめ込むとともに、入力映像信号と補間信号との出力タイミング調整を行い、プログレッシブ方式の映像信号を出力する。

【0054】

静止画用補間手段201はフィールドメモリを備え、例えば入力映像信号の1フィールド前の映像信号を補間信号として出力する。動画用補間手段202は、例えば実施の形態1と同様のフィールド内補間により補間信号を生成し出力する。動き検出手段203はフレームメモリを備え、フレームメモリ内の映像信号と入力映像信号との差分を求め、差分が大きい個所を動画部として判断し、動き検出信号を出力する。

【0055】

混合手段204は、動き検出手段203からの動き検出信号に応じ、動画部については動画用補間手段202からの補間信号に基づき、その他の部分については静止画用補間手段201からの補間信号に基づき補間走査線を生成し出力する。時間軸変換手段205は入力映像信号と補間信号との出力タイミングを調節し

、プログレッシブ方式の映像信号として出力する。

【0056】

【発明の効果】

本発明によれば、走査線に対し斜めに伸びる傾斜部分や走査線方向と小さな角度をなして水平方向に伸びる細線を含む画像であっても、傾斜部分の境界線に「ボケ」や「ガタツキ」が発生せず且つ細線部分に切断が生じたりすることのない走査線変換が可能となる。

【0057】

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係る走査線補間装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 実施の形態1の装置における映像信号の画素の配列を模式的に示した図である。

【図3】 補間画素の生成に用いる画素ブロックを示す図である。

【図4】 補間画素の生成に用いる画素ブロックを示す図である。

【図5】 補間画素の生成に用いる画素ブロックを示す図である。

【図6】 本発明の実施の形態3に係る走査線補間装置の構成を示すブロック図である。

【図7】 本発明の実施の形態4に係る走査線補間装置の構成を示すブロック図である。

【図8】 本発明の実施の形態5に係る走査線補間装置の構成を示すブロック図である。

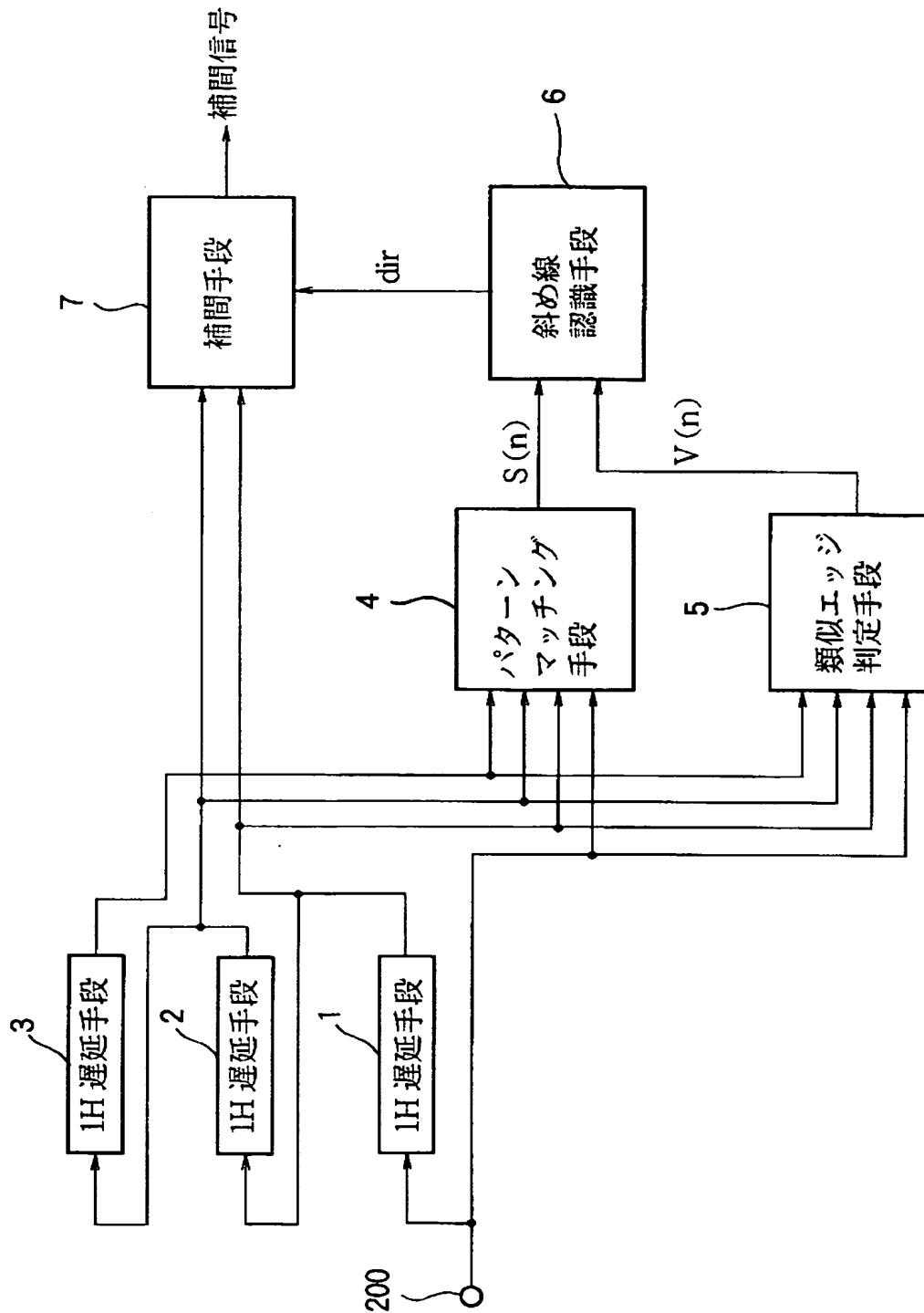
【符号の簡単な説明】

1, 2, 3 遅延手段、 4 パターンマッチング手段、 5 類似エッジ判定手段、 6 斜め線認識手段、 7 補間手段、 8 例外判定手段、 9 孤立方向判定手段、 200 映像入力端子、 201 静止画用補間手段、 202 動画用補間手段、 203 動き検出手段、 204 混合手段、 205 時間軸変換手段。

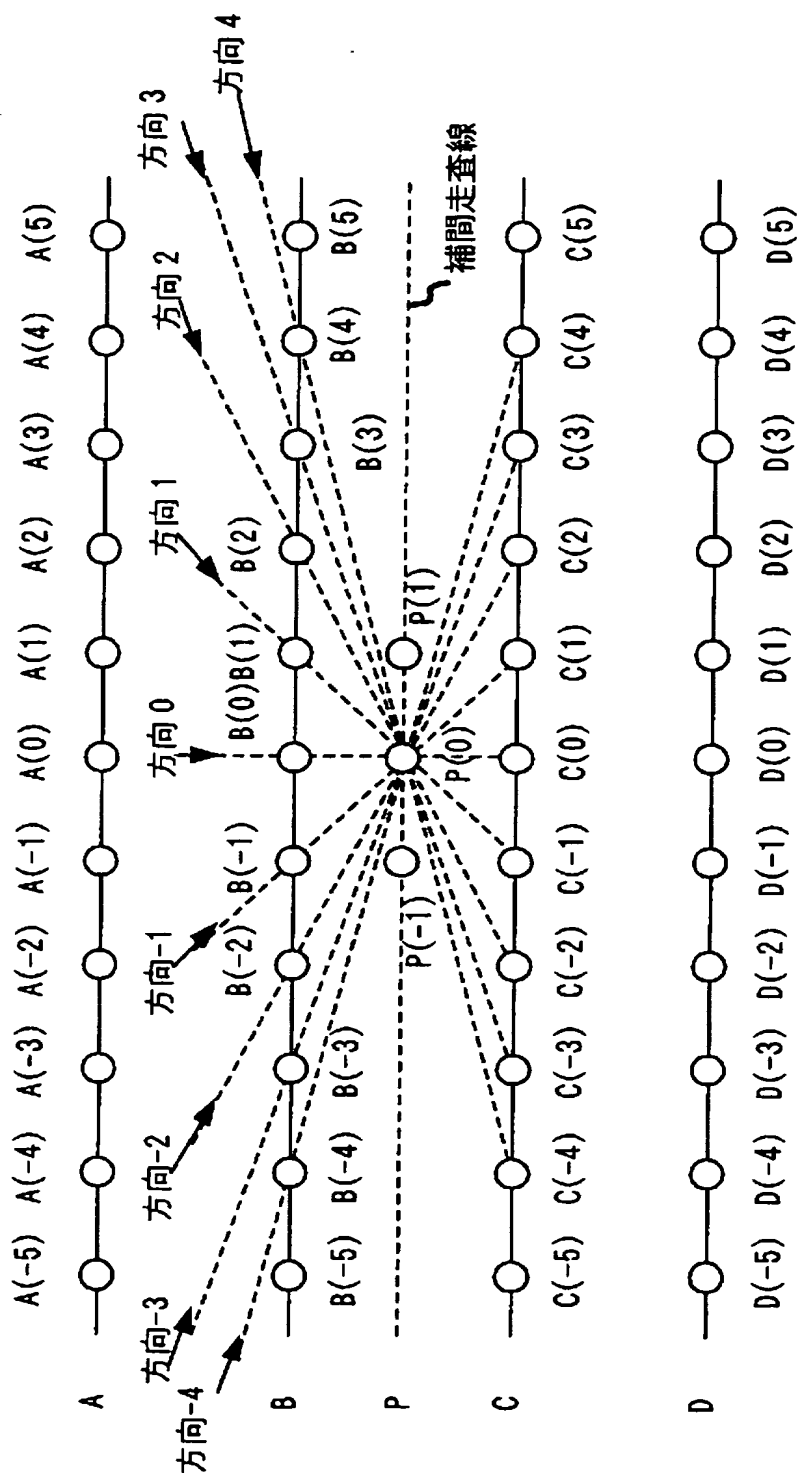
【書類名】

図面

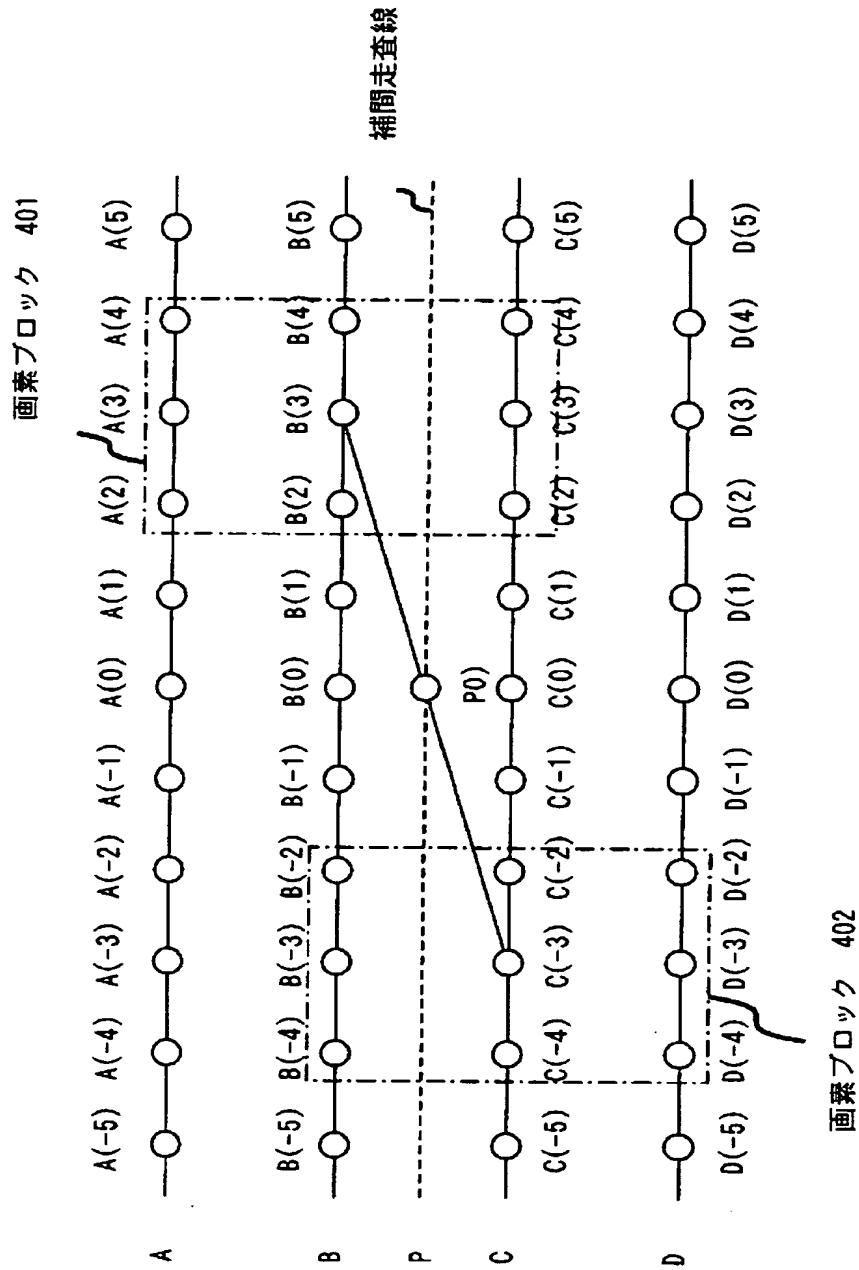
【図 1】



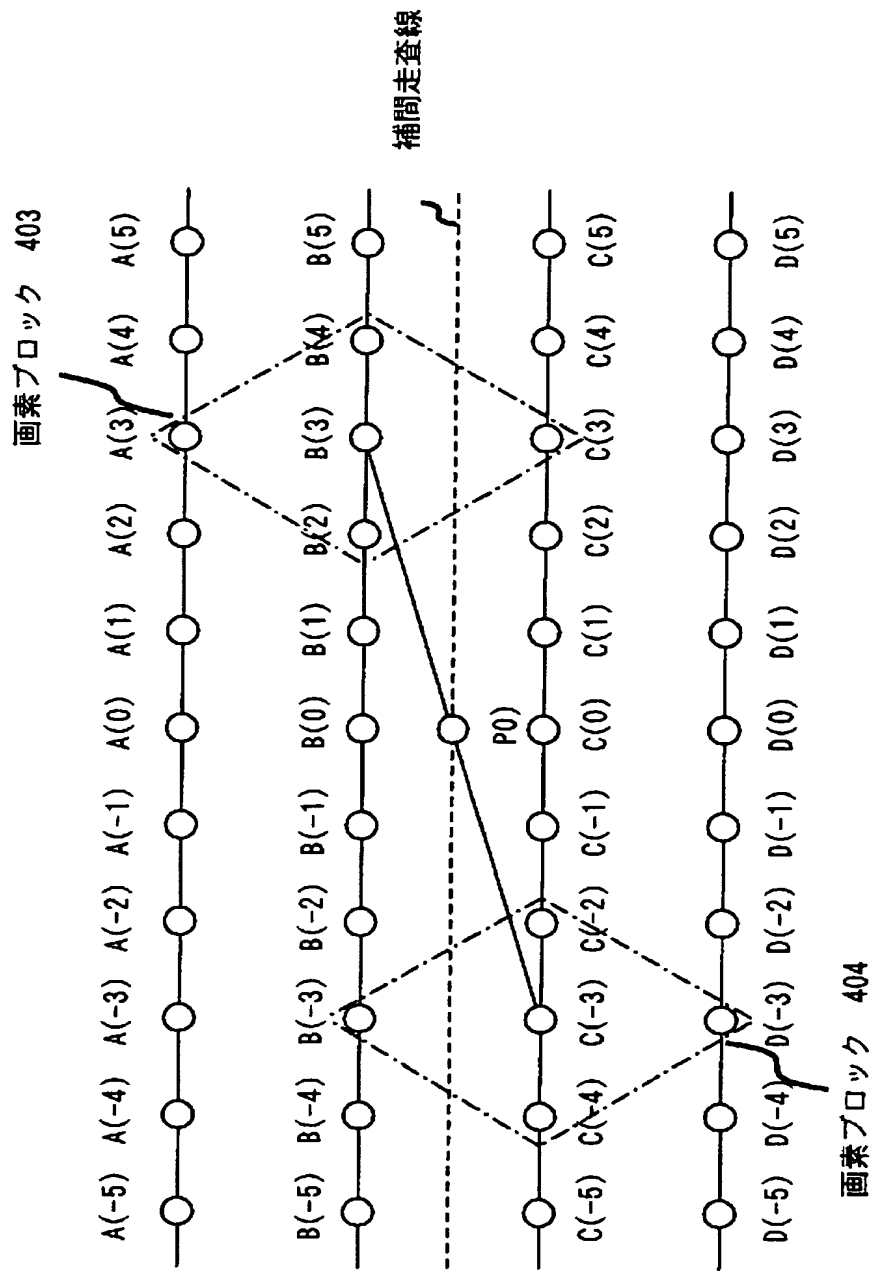
【図 2】



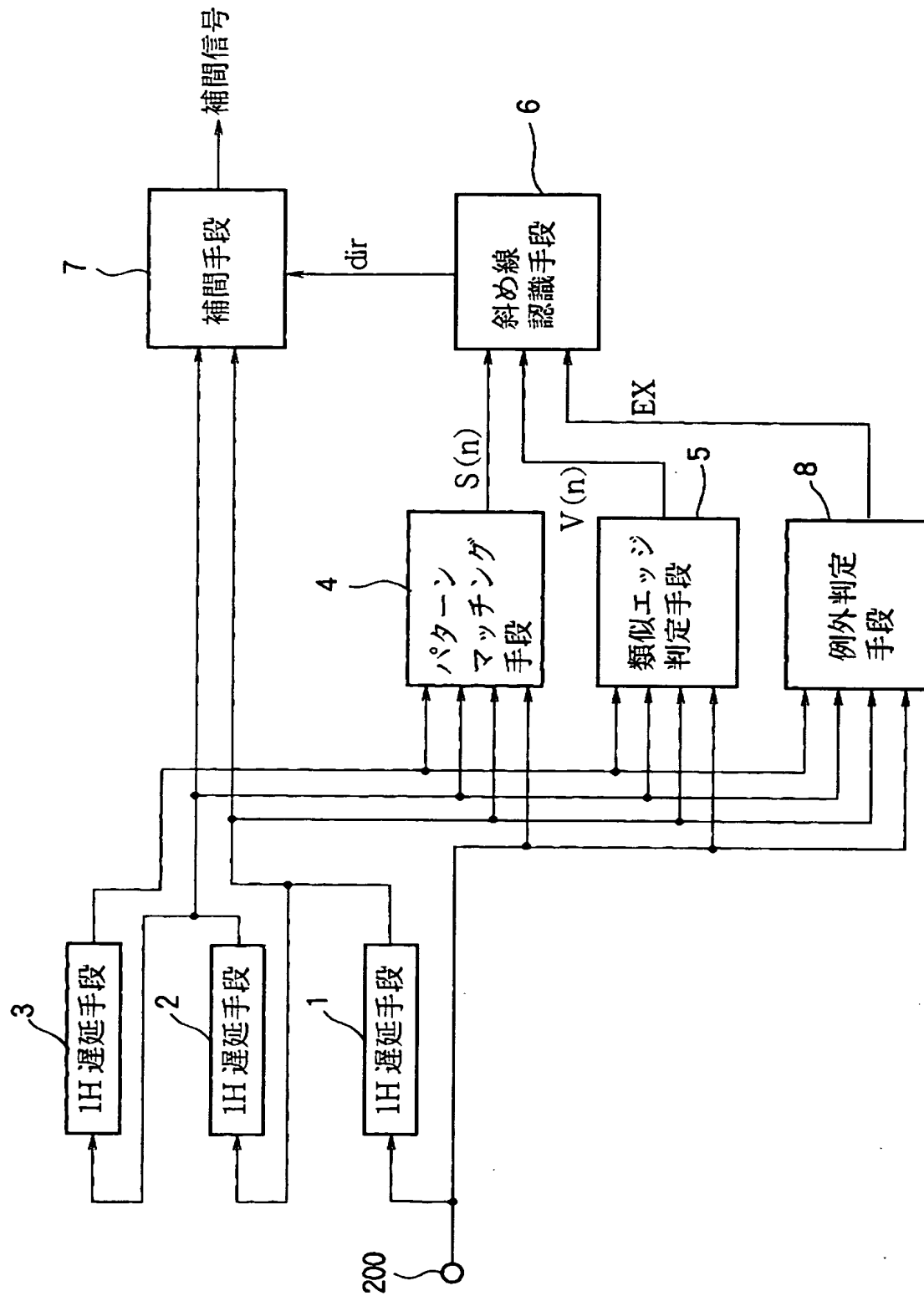
【図 3】



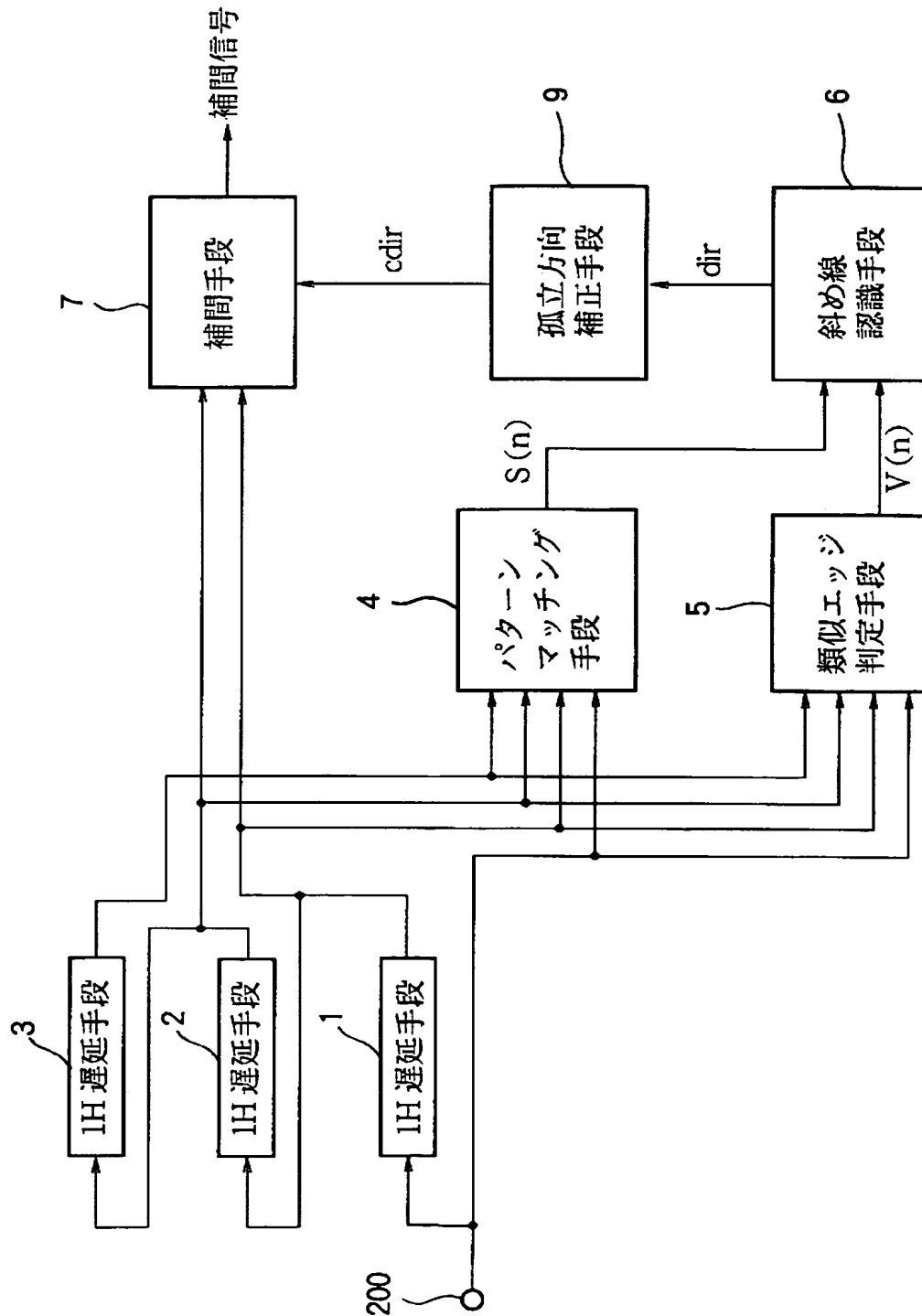
【図 4】



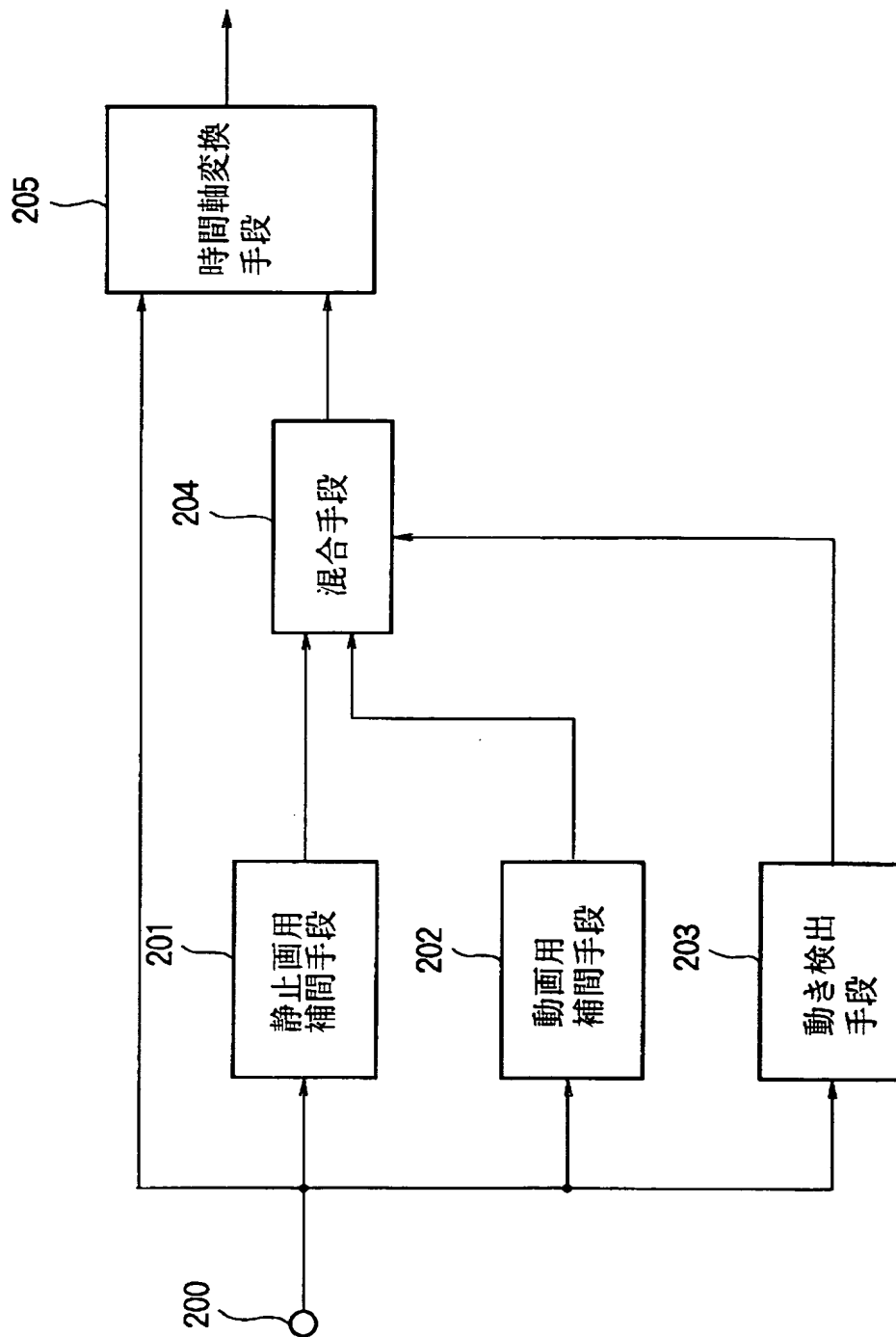
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査線に対し斜めに伸びる傾斜部分や走査線方向と小さな角度をなして伸びる細線を含む画像であっても、傾斜部分の境界線に「ボケ」や「ガタツキ」が発生せず且つ細線部分に切断が生じない走査線変換を可能にする。

【解決手段】 補間画素を挟んで点対称の位置にあり、周辺画素を同数含む2つの画素ブロックからなる画素ブロック対を複数抽出する手段と、抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、パターンの類似度を計算するパターンマッチング手段4と、抽出された画素ブロック対のそれぞれについて、2つの画素ブロックに互いに類似するエッジが存在するか否かを判定する類似エッジ判定手段5と、類似エッジ判定手段により類似エッジが存在すると判定された画素ブロック対の中、パターンマッチング手段により計算された類似度が最も高い画素ブロック対の2つの画素ブロックの位置に基づき補間方向を決定する補間方向決定手段6とを備える。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 7 3 6 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社